



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **EINFÜHRUNG EINES NATURWISSENSCHAFTLICHEN LABORS (NWL) IN DEN 4. KLASSEN DES REALGYMNASIUMS**

**Mag. Kornelia Wolf**

**Ing. Mag. Friedrich Saurer**

**BG/BRG/BORG Hartberg**

Hartberg, Juli 2006

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>1     EINLEITUNG .....</b>	<b>4</b>
1.1 Vorgeschichte:.....	5
1.1.1 Erste Entwicklungsphase des Hartberger NWL .....	6
<b>2     NWL – EIN NEUER SCHULAUTONOMER UNTERRICHTSGEGENSTAND. 7</b>	<b>7</b>
2.1     NWL – naturwissenschaftliches Labor .....	7
2.1.1 Was ist neu? .....	7
2.1.2 Ziele .....	8
2.1.3 Durchführung .....	8
2.1.4 Fächerübergreifende Themen.....	12
2.1.5 Methoden .....	13
2.1.6 Leistungsbeurteilung.....	14
<b>3     EVALUATION.....</b>	<b>15</b>
3.1     Reflexionen .....	15
3.1.1 Reflexion des NWL-Unterrichts aus der Sicht von Ing. Mag. Friedrich Saurer (CH) .....	15
3.1.2 Reflexion des NWL-Unterrichts aus der Sicht von Mag. Kornelia Wolf .....	17
3.1.3 Reflexionen des NWL- Unterrichts aus Sicht der Schüler/innen .....	20
3.2     Evaluation mittels Fragebogen.....	21
<b>4     LITERATUR.....</b>	<b>29</b>
<b>5     ANHANG 1 .....</b>	<b>30</b>
<b>ANHANG 2.....</b>	<b>31</b>
<b>ANHANG 3.....</b>	<b>32</b>
<b>ANHANG 4.....</b>	<b>34</b>
<b>ANHANG 5.....</b>	<b>38</b>
<b>ANHANG 6.....</b>	<b>40</b>

# ABSTRACT

*Im Schuljahr 2005/2006 wurde am BG/BRG/BORG Hartberg in den 4. Klassen des Realgymnasiums ein neuer schulautonomer Pflichtgegenstand „Naturwissenschaftliches Labor“, kurz „NWL“, eingeführt. Die Fächer Biologie und Umweltkunde und Chemie wurden kombiniert und die Inhalte des NWL fächerübergreifend geplant, wobei das Experiment, das selbstständige Arbeiten (in Einzel- bzw. Gruppenarbeit) und die Motivation an den Naturwissenschaften im Vordergrund stehen sollten.*

*Die vorliegende Arbeit beinhaltet die Planungsphase und deren Schwierigkeiten und Knackpunkte, die Durchführung anhand konkreter Beispiele, die Erfahrungen der beiden beteiligten Lehrer des Projekts, aber auch nicht direkt am Projekt beteiligten beteiligten Kollegen und Kommentare der Schüler/innen der betroffenen Klassen bzw. der Parallelklassen, die mit den üblichen 2 Wochenstunden in BU und CH unterrichtet wurden und Stellungnahmen einiger Eltern, welche teils über Fragebögen, teils über Gespräche eingeholt wurden.*

Schulstufe: 8.

Fächer: Biologie und Umweltkunde und Chemie

Kontaktperson: Mag. Kornelia Wolf

Kontaktadresse: Edelseegasse 13, 8230 Hartberg

# 1 EINLEITUNG

Schon im Schuljahr 2004/2005 diskutierte eine Arbeitsgruppe bestehend aus Biologie- und Chemielehrern über eine Aufwertung der Naturwissenschaften und eine mögliche Einführung eines naturwissenschaftlichen Labors als Motivation, das sich bis zur Matura durch die gesamte Oberstufe fortsetzen sollte. Das begeisternde Modell (erst nur für Naturwissenschaftler) hatte das Problem, dass mehr Werteinheiten gefunden werden mussten.

Die Idee, dass das Werteinheitenproblem nach Pisa Aufgabe des Landesschulrates sei, wurde nicht wirklich erfüllt und so musste unsere Schule das Problem für den Anfang selbst lösen, was zu heftigen Diskussionen im Lehrkörper führte. Nach einer erfolgreichen Abstimmung im Plenum (Februar 2005) stimmten 80 % der Kollegen dem Modell mit allen zusätzlichen Konsequenzen zu.

Im Schuljahr 2005/2006 wurde in den 4. Klassen des Realgymnasiums ein neuer schulautonomer Pflichtgegenstand „Naturwissenschaftliches Labor“ - kurz „NWL“-eingeführt. Dabei kam es zu einer Kürzung des 2-stündigen BU - bzw. CH - Unterrichts der 4. Klassen zu einer theoretischen Unterrichtseinheit BU bzw. CH und aus den beiden verbleibenden Unterrichtsstunden wurde eine Doppelstunde NWL kreiert. Die beiden Fächer Biologie und Umweltkunde und Chemie wurden kombiniert und die Inhalte des NWL fächerübergreifend geplant. Weiters wurde festgehalten, dass die Theoriestunde und das dazugehörige Labor vom selben Lehrer unterrichtet werden.

Ziel des neuen schulautonomen Unterrichtsgegenstands ist es, Spaß mit Wissen und Wissen mit Spaß zu verknüpfen und dadurch die Begeisterung und Motivation für die Naturwissenschaften zu erhalten bzw. zu steigern. Weiters soll die Behaltequote für den naturwissenschaftlichen Zweig in unserer Oberstufe erhöht werden und durch die fächerübergreifenden Inhalte des NWL vernetztes und fächerverbindendes Denken gefördert werden.

Ein neuer Unterrichtsgegenstand frei nach dem Zitat:

*Erzähle mir, und ich vergesse  
zeige mir, und ich erinnere,  
lass es mich tun, und ich verstehe.*

(Konfuzius)

## 1.1 Vorgeschichte:

An unserer Schule, dem BG/BRG/BORG Hartberg werden sehr viele unterschiedliche Ausbildungszweige angeboten. Neben der Langform eines Gymnasiums (mit Englisch als Arbeitssprache in einigen Unterrichtsgegenständen) und eines Realgymnasiums existieren auch die verschiedenen Richtungen des Oberstufenrealgymnasiums wie musischer, bildnerischer, naturwissenschaftlicher und sportlicher Zweig, Informatikzweig und Informatikzweig mit angewandter Informatik in einigen Unterrichtsgegenständen. Aufgrund der sinkenden Schülerzahlen wird es immer schwieriger einen naturwissenschaftlichen Zweig zustande zu bringen.

Durch diese Unzufriedenheit einiger Kollegen, dass kaum ein naturwissenschaftliches Wahlpflichtfach bzw. ein naturwissenschaftlicher Zweig an unserer Schule zustande kommt, versuchten wir erst durch Schülerbefragungen herauszufinden, warum der naturwissenschaftliche Zweig nicht angenommen wird.

Folgende Schülerantworten wurden genannt:

- Mein Hobby ist Fußball und ich möchte die Fußballtrainerausbildung bis zur Matura mitmachen
- Der naturwissenschaftliche Zweig ist viel schwerer, und ich weiß noch nicht, was ich einmal werden möchte, vielleicht brauche ich die Naturwissenschaften dann gar nicht, habe mich aber bis zur Matura geplagt
- Ich möchte keine zusätzlichen Schularbeiten schreiben (Biologie- und Physikschularbeiten)
- Musik ist leichter
- Bei den Naturwissenschaften muss man so viel lernen
- Ich verstehe die Naturwissenschaften nicht
- Naturwissenschaften sind keine Lernfächer, die muss man verstehen und dabei bin ich schlecht
- Ich möchte mit geringsten Widerstand die Matura machen, zählen tut das Reifeprüfungszeugnis
- Ich finde Sportkunde und Sportbiologie tolle neue Unterrichtsgegenstände und kombiniert mit Tennis stelle ich mir die Oberstufe toll vor.
- Die Entscheidung an dieser Schule ist schwer, weil so viel interessant wäre, ich aber nur eine Richtung wählen kann- ich werde Musik wählen, vielleicht gehe ich irgendwann auf die Musikhochschule wie mein Papa
- Alleine die vielen Geräte in der Physik und Chemie schrecken einen schon ab

Es ist eindeutig, dass die Naturwissenschaften von Schülerinnen und Schülern als schwieriger und lernaufwendiger gesehen wurden und werden, trotz der vielleicht erwähnten guten Berufsaussichten und dadurch entwickelten wir die Idee schon in der Unterstufe mit etwas „Neuem“ für die Förderung und Begeisterung der Naturwissenschaften zu starten.

### **1.1.1 Erste Entwicklungsphase des Hartberger NWL**

Ein fünfköpfiges Lehrerteam erarbeitete nach intensiven Gesprächen ein Konzept und einen Antrag für Direktion und alle Lehrerkollegen für die Einführung eines naturwissenschaftlichen Labors in der 4. Klasse des BRG. Dieses Konzept beinhaltete bereits eine sehr genaue Beschreibung, Ziele des NWL, Vorschläge für die Änderung der Stundentafel, Beurteilungskonzept, Unterrichtsformen und Unterrichtsmethoden, inklusive zwei Beispiele einer Übungseinheit der Biologie und Umweltkunde sowie der Chemie.

Gestärkt von der Idee, dass dies auch ein entscheidender Beitrag zur Schulentwicklung werden kann, wurde das Konzept im Plenum einer Konferenz vorgestellt. Es folgten Diskussionen, die nicht immer angenehm waren, vor allem, da das Konzept zusätzliche Werteinheiten benötigte, doch lohnte sich die erste Planungsphase. In einer offiziellen Abstimmung im Lehrkörper im Februar 2005 entschieden sich mehr als 75% der Kollegen für diese Veränderung.

Eine Arbeitsgruppe von 4 Lehrern (2 Biologen und 2 Chemiker) startete nun das Konzept weiter zu konkretisieren.

## 2 NWL – EIN NEUER SCHULAUTONOMER UNTERRICHTSGEGENSTAND

### 2.1 NWL – naturwissenschaftliches Labor

Von einem Zitat geleitet

*Die Erfahrungen sind die Samenkörner,  
aus denen die Klugheit emporwächst.* (Konrad Adenauer)

erstellte die Arbeitsgruppe mit Hilfe des Lehrplans eine Unterrichtsplanung für NWL für das Schuljahr 2005/2006 und versuchte fächerübergreifende Themen herauszuarbeiten.

Dabei wurden sehr viele Tipps und Ideen von Kollegen anderer Schulen verwendet und verarbeitet. Als Vorbild für unsere Innovation dient das BG/BRG Leibnitz, in dem ein sehr erfolgreiches NWL (für Schüler und für beteiligte Lehrer) in der Unterstufe bzw. und Oberstufe bereits seit 1999 existiert. Die beiden Vertreter Mag. Christof Lang und Mag. Bernhard Ackerl des BG/BRG Leibnitz unterstützten uns sehr tatkräftig und waren bei einigen Treffen und Planungsgesprächen dabei.

#### 2.1.1 Was ist neu?

In den 4. Klassen des Realgymnasiums wurde ein neuer schulautonomer Pflichtgegenstand „Naturwissenschaftliches Labor“ - kurz „NWL“- eingeführt. Dabei kam es zu einer Kürzung des 2-stündigen BU - bzw. CH - Unterrichts der 4. Klassen zu einer theoretischen Unterrichtseinheit BU bzw. CH und aus den beiden verbleibenden Unterrichtsstunden wurde eine Doppelstunde NWL kreiert. Die beiden Fächer Biologie und Umweltkunde und Chemie wurden kombiniert und die Inhalte des NWL fächerübergreifend geplant. Weiters wurde festgehalten, dass die Theoriestunde und das dazugehörige Labor vom selben Lehrer unterrichtet werden.

Den Unterrichtsgegenstand NWL gibt es nur in der 4. Klasse des BRG und ist für das Gymnasium Hartberg in mehrerer Hinsicht innovativ:

- Schulautonomer, neuer Pflichtgegenstand
- Fächerübergreifender Pflichtgegenstand
- Eigenes Logo
- Momentane Fächerkombination: BU und CH (vielleicht kommen andere dazu)
- Der/die NWL-Lehrer/in unterrichtet in derselben Klasse auch Chemie bzw. Biologie
- Eine Doppelstunde Laborunterricht im BU- bzw. im CH-Saal
- Doppelstunde im „Vormittagsstundenplan“ fix verankert

- Eigene Note im Zeugnis zusammengesetzt aus BU-/CH-Laborunterricht
- Kleine Gruppengröße: Klasse wird geteilt, 14-tägiger Wechsel
- Verstärktes selbstständiges Arbeiten, Experimentieren
- Naturwissenschaftliche Exkursion
- Naturwissenschaftliche Nacht in der Schule
- Eigener Lehrplan (in Arbeit)
- Gemeinsames Planen der Laboreinheit
- Zeitliche und inhaltliche Koordination der Themen
- Verfassen von Protokollen bzw. Arbeitsaufträgen

### **2.1.2 Ziele**

Mit NWL wollen wir folgende Ziele erreichen:

- Neugierde für die Naturwissenschaften fördern
- Verstärkter Einsatz von Experimenten
- Fächerübergreifenden Unterricht
- Selbstständiges Arbeiten der Schüler fördern
- Förderung von vernetztem Denken
- Deutlichen Beitrag zum Schulprofil liefern
- Zugang zu verschiedenen Themen aus biologischer und chemischer Sicht
- Aufwertung der Naturwissenschaften
- Verbessertes fachliches Argumentieren und Begründen
- Steigerung der Sozialkompetenz durch Lernen in kleinen Gruppen

Die Evaluation unserer Fragebögen (Oktober 2005 und Mai 2006) zeigt, dass einige unserer Ziele erreicht wurden, aber nicht alle konkret hinterfragt wurden. (Siehe 3.2)

### **2.1.3 Durchführung**

NWL- naturwissenschaftliches Labor- ist ein zweistündiger, schulautonomer Pflichtgegenstand in den 4. Klassen des BRG mit einer eigenen Note im Zeugnis.

CH-/ BU- Unterricht wird mit einer „Theoriestunde“ und je einer Doppelstunde pro Woche stattfinden, wobei „Theoriestunde“ und dazugehörige Laborstunde vom selben Lehrer/in unterrichtet werden. In diesem Laborunterricht wird die Klasse geteilt: Eine Teilgruppe hat eine Doppelstunde Biologielabor, die andere Chemielabor und in der folgenden Woche tauschen die beiden Gruppen das Labor.



Dem Lehrplan entsprechend werden Experimentier- und Arbeitsvorschriften ausgegeben, die unter naturwissenschaftlichen Aspekten (beobachten, entdecken, skizzieren, auswerten, etc.) zu bearbeiten sind.

Für die Vorbereitungen der Laboreinheiten bezieht sich jeder/jede Lehrer/in auf die Jahresplanung, die aus fächerübergreifenden Themen zusammengestellt wurde. Diese wurden im Sommer 2005 gemeinsam mit Biologie- und Chemielehrern (Mag. Ingrid Paulitsch (BU), Mag. Günther Watzlik (BU), Mag. Kornelia Wolf (CH) und Ing. Mag. Friedrich Saurer (CH)) festgelegt, aber Änderung, die sich im Lauf des Jahres ergeben, sind miteinkalkuliert.

Weiters haben wir ein zweiseitiges Manuskript (siehe Anhang 1,2) verfasst, indem wichtige Punkte für Schüler/innen und beteiligte Lehrer/innen festgehalten sind, damit zu Schulbeginn allen Schülern/innen die gleich Information mitgeteilt wird.

Hier möchte ich darauf hinweisen, dass sich in der folgenden Projektberichterstattung alles nur auf Chemie bzw. Chemielabor bezieht, da sich nur die Chemielehrer/in an diesem MNI-Projekt beteiligt haben.

Prinzipiell haben wir folgende Unterrichtsformen festgelegt:

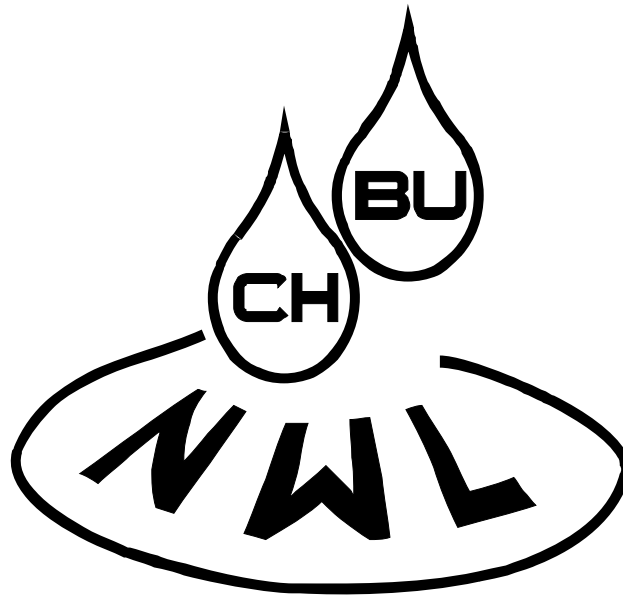
Eigenständigkeit und praktische Arbeiten verdrängen den Frontalunterricht fast vollständig, nur bei z.B. Vor- bzw. Nachbesprechungen und Erklärungen von Geräten hat er noch Bedeutung.

Mögliche Arbeitsformen:

- Einzelarbeit (durch die Kleingruppe möglich)
- Arbeit in Kleinstgruppen mit Arbeitsaufteilung (z.B. Recherchen, Auswertung, Berechnung, Befragungen, etc.)
- Stationenbetrieb für aufwendige und teure Experimente
- Zuweisungsarbeit (Schüler bearbeiten ein ihnen zugewiesenes Thema und stellen ihre Ergebnisse zur weiteren Bearbeitung allen zur Verfügung)
- Arbeiten mit modernen Medien (PC, Beamer, Digitalkamera)
- Exkursionen, Lehrausgänge, „Arbeiten in der Natur“ ergänzend zum Laborunterricht
- Naturwissenschaftliche Nacht in der Schule

Diese Arbeitsformen erforderten allerdings auch von uns Lehrern sehr aufwendige und zeitintensive Vor- bzw. – Nachbereitung und Organisationstalent.

Nach einer sehr schwierigen Entscheidung für unser nun doch sehr gelungenes, selbstentworfenen, eigenes Logo



wollten wir auch einheitliche Arbeitsblätter bzw. Arbeitsvorschriften. Wir erstellten ein Formblatt (siehe Anhang 3), das wir für alle Einheiten verwenden, was aber zu Folge hatte, dass wir einige Nachmittage damit verbrachten, uns EDV-Kenntnisse beizubringen, bevor wir überhaupt die Vorbereitung der Laborinhalte überlegten.

Die Inhalte einer Chemielaboreinheit wurden teils getrennt, teils gemeinsam vorbereitet. Der Grund dafür war einerseits, dass wir nach einem Jahr eine große Auswahl an verschiedenen Experimenten gesammelt hatten und für das folgende Jahr mehr Erfahrung mitbringen können, aber auch andererseits, dass jeder seine Freiheit in der Unterrichtsgestaltung, seine Stärken bei gewissen Thematiken und Individualität zu diversen Themen anwenden kann. Für die inhaltliche und didaktische Planung einer Laboreinheit verwendeten wir verschiedene Schulbücher der 4. Klassen, Tipps von Kollegen aus Leibnitz und Fürstenfeld bzw. Literatur wie z.B. „Naturwissenschaftliches Arbeiten“<sup>1</sup>, „Naturwissenschaften verstehen & anwenden“<sup>2</sup> und „Experimentieren mit Spaß“<sup>3</sup>. Nach einer Sammlung von Versuchen und einer Auswahl an geeigneten Unterrichtsmaterial wurden die Versuche erprobt.

Weitere Vorbereitungen:

- Aufbau der Versuchsanordnungen darstellen
- Unterrichtsmittel herrichten
- Chemikalien besorgen
- Verfassen des Arbeitsauftrages

Nachbereitung:

- Wegräumen und Entsorgen
- NWL - Mappe korrigieren
- Besprechung der Unterrichtseinheit mit Schülerinnen und Schülern bzw. Kollege Mag. Friedrich Saurer

Ablauf einer CH - Laboreinheit:

- Besprechung des Arbeitsauftrages
- Unklarheiten klären
- Gruppeneinteilung bei GA
- Hinweise auf Gefahren oder Geräte, Umgang mit diversen Chemikalien
- Arbeitsphase der Schülerinnen und Schüler

## 2.1.4 Fächerübergreifende Themen

CHEMIE	FÄCHERÜBERGREIFENDES THEMA	BIOLOGIE
Sicherheit im Labor, Laborgeräte, Grundlegende Arbeitstechniken	Einführung, Grundlagen der Arbeitstechniken	
Trennmethoden Energie	Grundlagen der Arbeitstechniken,	
	Schokoladeprojekt	
Energie	Energie	
Farben	Farben	
Säuren und Basen 1	Ernährung	
Chemskech	Naturwissenschaften am Computer	
Säuren und Basen 2	Ernährung	
Ernährung Kohlenhydrate Fette, Eiweiße	Ernährung	
	Feuerwehr Hartberg	
Luft, Luftverschmutzung	Luft	
Wasseruntersuchung	Wasser, Wiese	

## 2.1.5 Methoden

Zwei Beispiele sollen zeigen wie wir die Durchführung von 2.1.3 in unserer Chemieeinheit (CH-Labor) umsetzten. Voraussetzung dafür sind die Kenntnisse der Grundlagen der Arbeitstechniken.

Folgendes Beispiel wurde in Gruppen zu je 3 Schüler/innen in einer Laboreinheit („2 Unterrichtsstunden“) durchgearbeitet:

1.) NWL-Säuren und Basen (Anhang 4)

2.) Schokoladeprojekt:

Ein besonders gelungenes Projekt in diesem Schuljahr war das Schokoladeprojekt. Am Beginn einer Laboreinheit stand ein Input des/der Lehrers/in über Schokolade. Woraus Schokolade besteht (Inhaltsstoffe, E-Nummern), wie man Schokolade einteilen kann, wer schokoladesüchtig ist (Fragebogen), Nährwert von Schokolade- Kalorienvergleich mit anderen Lebensmittel (Nährstoffe) und Beurteilungskriterien von Schokolade. Diese Beurteilungskriterien wurde in einem Fragebogen (Anhang 5) zusammengefasst und in der nächsten Einheit bearbeitet. Dabei erhielten 2 Schüler/innen eine Tafel Schokolade, die beurteilt, kritisiert und bewertet werden musste. Kaum eine Schokolade erhielt das Urteil „Sehr gut“ und ein Kommentar einer Schülerin war: „Das müssen wir wiederholen, das war cool!“

Im zweiten Teil des Projekts kamen zwei Vertreter des Vereins Südwind Steiermark zu uns in die Schule, die mit den Schülern/innen im Stationenbetrieb den Weg von der Kakaobohne zur Schokolade im Geschäft erarbeiteten. Die Schüler/innen hatten die Möglichkeit Kakaobutter bis Kakaopulver zu verkosten und sie lernten, das Kakao an einem Baum und nicht an Sträuchern wächst. Weiters wurden geografische Probleme sichtbar, wenn es um die Frage ging, Kakaobäume wachsen in den subtropischen Gegenden, aber niemand diese Gegenden auf der Weltkarte finden konnte. So hatte man den Kakaobaum auf Kreta vermutet, weil „dort war es letzten Sommer auch so schwülwarm“. Eine sehr interessant gestaltete Station war auch die der Diskussion um Fair Trade, Kinderarbeit und Ausnutzung von Arbeitskräften und dabei vereinbarten wir einen Besuch in unserem Dritte Weltladen in Hartberg, den von 25 Schülern/innen nur 4 kannten. Krönender Abschluß dieser Einheit war die Produktion von eigener Schokolade. Mit den Zutaten von Kokosfett, Staubzucker, Kakaopulver und Mehl erzeugten die Schüler/innen ihre erste selbstgemachte Schokolade und sie schmeckte sogar!

## 2.1.6 Leistungsbeurteilung

Da NWL ein schulautonomer Pflichtgegenstand mit eigener Note (zusammengesetzt aus CH- und BU- Laborunterricht) im Zeugnis ist, war die Leistungsbeurteilung von Anfang an thematisiert. Meiner Meinung nach sogar das schwierigste Thema einen Konsens unter Kollegen zu finden, vor allem, wenn man bedenkt, dass unsere Ziele, die Motivation und Förderungen der Naturwissenschaften u.a. sein sollten - mit Notendruck undenkbar.

So kreierten wir ein Punktesystem basierend auf zwei Säulen und bezogen auf eine NWL-Einheit:

- 10 Punkte für Arbeitsauftrag oder Arbeitsblatt (richtige und vollständige Ausführung)
- 10 Punkte für Mitarbeit

Abzüge von Punkten:

- Fehlende Arbeitsmaterialien
- Fehlende Mappe oder Mantel (etwas fehlt: - 1 P.: alles fehlt: -2P.)
- Disziplinäre Störungen (4. Klasse!) (-1P. bis - 5P.)
- Gefährdung der Mitschüler/innen
- Nicht Bescheidwissen beim Experimentieren/Arbeiten (pro nicht wissen -1P.)

Verbesserungsmöglichkeiten:

- mündliche Wiederholung über eine Einheit (max. 2 Schüler pro Einheit) max. 3 Punkte
- vom Schüler gewünschte Prüfung: BU- und CH- Lehrer gemeinsam, ca. 3 vereinbarte Einheiten aus BU und CH
- BU- oder CH-NWL-Teilnote: jeweiliger Lehrer/in selbst verantwortlich

Notenschlüssel:

- BU- und CH-Punkte werden addiert und in Prozente umgerechnet
- Voraussichtlich online abrufbar (noch nicht ausgeführt)

0 – 50 %	Nicht genügend
ab 50 – 63 %	Genügend
ab 63 – 74 %	Befriedigend
ab 74 – 88 %	Gut
ab 88 %	Sehr gut

## **3 EVALUATION**

### **3.1 Reflexionen**

#### **3.1.1 Reflexion des NWL-Unterrichts aus der Sicht von Ing. Mag. Friedrich Saurer**

##### **Planungsphase:**

Das Projekt wurde von der Kollegin Mag. Wolf initiiert. Die Vorgespräche mit der Direktion und Administration wurden von Ihr durchgeführt. Dabei hat Sie mich regelmäßig über den Verlauf informiert, so dass ich das Entstehen des Projektes und die mühsamen Vorbereitungsarbeiten erkennen konnte.

##### **Einheitenplanung**

In den Ferien gab es einige Gespräche, bei denen alle vier beteiligten NWL-Lehrer anwesend waren. Wir überlegten verschiedene Möglichkeiten der Protokollführung, Benotung und vor allem der Aufteilung der Einheiten um bei der Themenauswahl soweit es geht den fächerübergreifenden Aspekt im Blickpunkt zu behalten.

##### **Konkretplanung der Einheiten**

Mit dem Thema der Einheiten und einigen Tipps von Kollegin Mag. Wolf ging ich dann in die Einheitenplanung. Die Planung der Einheiten erfolgte mehrstufig. Nach einer Vorauswahl der Experimente habe ich in der Schule die Verfügbarkeit der notwendigen Materialien geprüft und die Experimente ausprobiert. Wenn ein Experiment nicht und schlecht funktionierte wurde das Experiment variiert bzw. durch ein anderes ersetzt.

Nach der Auswahl der Experimente wurde die Experimentieranleitung für die Schüler am Computer erstellt. Dabei wurden folgende Grundsätze verfolgt:

- Alle Anleitungen sollen am PC erstellt werden um:
  - ein einheitliches Erscheinungsbild zu gewährleisten
  - eine leichte Anpassung für die Verwendung im nächsten Jahr zu ermöglichen
  - einen leichten Datenaustausch mit Kollegen und die Bereitstellung am schulinternen Server zu ermöglichen.
- Alle Anleitungen sollen selbst erstellt werden um:
  - Urheberrechtsverletzungen zu vermeiden
  - evtl. auch die Unterlagen über das Internet weitergeben zu können.

Für die Vorbereitung einer Einheit (Auswahl und Ausprobieren der Experimente, Anleitung schreiben, Grafiken erstellen, Formel zeichnen usw.) habe ich im Durchschnitt ca. 2-3 Nachmittage verbraucht.

Es entstanden

- über 50 Seiten Anleitungen für die Schüler
- 2 e-Learning-Lektionen (Brennstoffzelle, Moleküle zeichnen)

Sehr bewährt hat sich am Beginn der Experimentieranleitung eine kurze (ca. 5 min) theoretische Überlegung zu stellen, die von den SchülerInnen ausgefüllt werden muss. Somit war es mir ohne Stress möglich die benötigten Chemikalien und Geräte herzuräumen.

### **Ablauf der Einheiten**

Die NWL-Stunden waren für mich im wesentlichen sehr angenehm und stressfrei. Die SchülerInnen arbeiteten meist selbständig und brauchten nur gelegentlich eine kleine Hilfestellung bzw. manchmal auch einen kleinen „Motivationshinweis“ (vor allem als gegen Ende des Sommersemesters).

Es wurden 2 Pipetten im Laufe des Jahres zerbrochen (versehentlich) und es wurde einmal ein Labortisch mit einem Feuerzeug mutwillig beschädigt.

Die von der Kollegin Mag. Wolf organisierten Mäntel wurden mit Begeisterung von den SchülerInnen verwendet. Bewährt hat sich auch der Austausch der alten Schutzbrillen durch neue modischere Schutzbrillen.

Während der NWL-Einheiten haben ich Fotos beim Experimentieren gemacht. Der Grundgedanke dabei war es einen Bilderpool zu schaffen, den man bei der Öffentlichkeitsarbeit verwenden kann (Teile der Fotos sind auch auf der Homepage zu sehen). Fotografiert habe ich mit meiner privaten Kamera. In Gesprächen wurde von uns klar das es sinnvoll wäre, eine Kamera im Labor zu haben (um z.B. auch in der anderen Gruppe fotografieren zu können). Der Versuch eine Kamera für die Dokumentation der Laborarbeit über den Projektbudget zu finanzieren ist leider an der Bürokratie gescheitert. Persönlich finde ich es schade, da gerade eine ein Projektfinanzierungsfond Interesse an der Öffentlichkeitsarbeit haben sollte.

Ein Teil der Aufräumarbeiten nach der NWL-Stunde blieb an mir hängen, da (vor allem am Jahresanfang) die NWL-Einheiten mit einem zu dichten Programm geplant wurden.



## **Labormappen**

Das führen der Labormappe bereitete den SchülerInnen zum Teil große Probleme. Oftmals wurden die Blätter nicht ordentlich eingeordnet bzw. herrschte bei manchen SchülerInnen ein Durcheinander in der Mappe oder ganze Übungen fehlten.

## **Leistungsbeurteilung**

Die Leistungsbeurteilung erfolgte in Absprache mit der BU-Kollegin Mag. Pauritsch. Da wir mit der Mitarbeit zum Großteil sehr zufrieden waren, wirkte sich hauptsächlich eine schlechte/fehlende Labormappe auf die Note aus.

## **Sonstiges**

Persönlich habe ich in diesem Jahr viele Erfahrungen gesammelt. Sehr geschätzt habe ich die gute Zusammenarbeit mit dem BU-LehrerInnen und vor allem die Zusammenarbeit und den Erfahrungsaustausch mit Kollegin Mag. Wolf.

Für mich war es abschreckend (im Hinblick auf die Durchführung eines eigenen Projekts) wie umständlich die Bürokratie und Abrechnung durchgeführt werden muss. Frustrierend ist sicher auch die ständige Vorfinanzierung der Investitionen, die in unserem Projekt vollständig von Kollegin Mag. Wolf getragen wurde.

### **3.1.2 Reflexion des NWL-Unterrichts aus der Sicht von Mag. Kornelia Wolf**

Am Ende meines ersten Unterrichtsjahres am BG/BRG/BORG Hartberg begannen die ersten unverbindlichen Gespräche über ein naturwissenschaftliches Labor.

Ich hatte sehr viele Informationen vom BG/BRG Leibnitz, da meine Studienkollegin dort unterrichtete, und sie konnte mich mit vielen Themen begeistern, für die ich in meinem Unterricht keine Zeit hatte oder mir keine Zeit genommen habe.

Mit diesen Informationen begann ich in meinem 2. Unterrichtsjahr am BG/BRG/BORG Hartberg im Herbst mit konkreteren Gesprächen. Zu meinem Glück kam am Beginn dieses Schuljahres mein Chemiekollege Ing. Mag. Fritz Saurer an die Schule, der sofort von der Idee begeistert war, und wir versuchten nun die Sache zu zweit voranzutreiben. Die Gesprächsrunden wurden größer, Ideen vielfältiger und konkreter. Ich glaube, ich habe zu dieser Zeit persönlich auch sehr viel Engagement hineingesteckt, nur die fachliche Seite Chemie, Labor, fächerübergreifender Unterricht gesehen und verfolgt und dabei das System Schule und die Organisation außer Acht gelassen. Erst als wir ein verbindliches Konzept für unser geplantes NWL der Direktion und den Kollegen vorlegten, musste ich mich mit „Dingen“ auseinandersetzen, mit denen ich nicht gerechnet habe. Als „Planerin“ des NWL erlebte ich nicht immer angenehme Situationen, aber ich lernte persönlich viel über Schule und Menschen, hatte große Unterstützung von einigen Kollegen und dem Direktor, so dass ich mich an den positiven

Dingen festhalten konnte und bis heute meine Begeisterung für NWL und für etwas Neues an meiner Schule nicht geschmälert wurde und das ich gelernt habe, dass nicht immer alles und sofort geht. Änderung in einer Schule müssen Zeit zum Gedeihen und zum Wachsen haben.

Nachdem NWL durch eine Abstimmung im Lehrkörper angenommen wurde, folgte eine intensive Planungsphase mit Kollegen, die vom Konzept überzeugt und voller Eifer dabei waren. In den Sommerferien 2005 gab es fast wöchentlich ein Treffen, bei dem wir gemeinsam versuchten, das folgende Schuljahr 2005/2006 zu planen.

Vorbereitung des Unterrichts:

Mein Kollege Fritz Saurer und ich planten die Unterrichtseinheiten pro Klasse getrennt voneinander, aber mit gleichem Thema, mit der Idee in einem Jahr einen großen Pool an approbierten Versuchen zu schaffen.

Diese Idee finde ich heute noch sehr gut, wenn auch für uns beide der Vorbereitungsaufwand und die Vorbereitungszeit enorm groß war.

Folgende Vorbereitungen waren zu treffen:

- mehrere verschiedene Experimente ausprobieren
- die dafür benötigten Chemikalien und Materialien besorgen und herrichten
- Arbeitsblatt gestalten und Arbeitsvorschrift formulieren
- Verknüpfung zwischen den beiden Unterrichtsgegenständen herstellen
- Theorie zur Praxis miteinbauen
- Überlegen, ob die Durchführung in EA, GA oder Stationenbetrieb ablaufen soll
- Effizienz der verschiedenen Versuche überlegen
- Motivationsversuche einbauen
- Zusammenhang zur Chemieunterrichtsstunde („Theoriestunde“) herstellen
- Zeiteinteilung
- Aktualitätsbezug, wenn geht, herstellen
- Chemie im Alltag integrieren
- ...

Unterrichtsstunden:

Die erfreuliche Situation von nur 12 Schülerinnen/Schülern in einer Gruppe führte zu einem sehr angenehmen Arbeitsklima. Nach Besprechung wichtiger Informationen zu den ausgeteilten Arbeitsblättern starteten die Schülerinnen und Schüler. Zu Schulbeginn konnte ich Zögern und Unsicherheit (wer holt welches Glas, wie wird eine Apparatur aufgebaut, womit startet welche Gruppe, etc. , ), aber schnelles, motiviertes Beginnen einer Einheit beobachten. Am Ende des Schuljahres zeigte sich ein sicherer Gang zum Glas- und Geräteschrank, aber etwas gelassener und langsamer.

Die Sicherheitsvorschriften und Verantwortung anderen gegenüber wurde sehr diszipliniert eingehalten, es ist sogar zu erwähnen, dass es in den NWL-Einheiten

bei verhaltensauffälligen und verhaltenskreativen Schülerinnen und Schülern kein Problem gegeben hat, während in den Chemiestunden einiges vorgefallen ist.

Die NWL-Unterrichtszeit war für mich sehr angenehm, da ich Zeit hatte, auf einzelne Schülerfragen einzugehen, das selbstständige Arbeiten zu beobachten und Fehler zu diskutieren, aber auch auf einzelne Schülerprobleme einzugehen. Ich erinnere mich, dass ein Schüler Angst vor dem Umgang mit dem Gasbrenner hatte und beim Betätigen des Anzünders jedes Mal zurückzuckte. Wir trainierten und wiederholten einige Male und das Problem war aus der Welt. Ich bin mir sicher, im Regelunterricht mit zum Teil 30 Schülerinnen und Schüler wäre mir diese Angst nur durch Zufall aufgefallen.

Das Problem eine Gruppe zu bilden und in einer Gruppe zu arbeiten, fiel einigen Schülerinnen und Schülern sehr schwer, da die Voraussetzung einer guten Klassengemeinschaft in dieser Klasse fehlte. Immer wieder musste ich zur einer Gruppenbildung beitragen, wobei ich versuchte, Gruppen zusammenzustellen, mit denen sie noch nicht zusammengearbeitet hatten. Gegen Ende des Schuljahres habe ich aufgegeben und ließ die Schülerinnen und Schüler arbeiten wie sie wollten und sichtlich lief die Aufgabenteilung in der Gruppe reibungsloser ab als vorher. Jedoch war es immer wieder ein Problem, eine Anleitung genau zu lesen und den Namen einer Chemikalie bzw. eine Formel zu nennen.

Ein weiteres Problem stellte eine ordentlich geführte Labormappe dar. Ein Großteil der Schülerinnen und Schüler ist nicht mehr in der Lage mit Zetteln (Arbeitsblätter) ein Schuljahr lang Ordnung zu halten und sie aufzubewahren. Mein erster Versuch ihre Labormappen in der Schule zu lassen, scheiterte, weil immer wieder einige Schülerinnen und Schüler vergessen haben, sie abzugeben. Danach stellte ich es frei(abgeben oder nicht) und jede Einheit waren ca. 2 Schüler dabei, die ihre Mappe nicht mithatten. Ich möchte bemerken, dass in dieser Klasse immer die Burschen betroffen waren und nie die Mädchen. Gegen Ende des Schuljahres habe ich aufgegeben darüber zu diskutieren und stellte eine zusätzliche Supplierstunde zur Verfügung, um die Mappe in Ordnung zu bringen (2 Schüler mussten alle Arbeitsblätter neu kopieren!!)

Da ich während jeder Einheit die Kritiken der Schülerinnen und Schüler zu den Arbeitsblättern mitgeschrieben habe, war die Hauptaufgabe der Nachbereitung die Einheiten zu kürzen und Arbeitsvorschriften genauer zu formulieren. Es ergaben sich Probleme bei Angaben wie „gib ein bisschen der Substanz in ein Reagenzglas“, „erhitze leicht“, „tropfe solange zu bis die Lösung rosa wird“, etc. . Vor allem Farbnuancen zu unterscheiden bzw. in einer Gruppe zu vereinheitlichen schien eine große Schwierigkeit darzustellen, die ich dann, um weitere Diskussionen zu vermeiden, mit Blindproben als Kontrollproben am Lehrertisch löste.

Die Korrektur der Arbeitsblätter zählt sicher zu jenen Dingen, die ich am meisten unterschätzt habe. Dazu ist einerseits sicher die dafür benötigte Zeit zu nennen und andererseits die Schwierigkeit abzuwägen, wie genau und exakt müssen die Protokolle in den Arbeitsblättern sein, welches fachliche Wissen fordert man, um auch unser Ziel die Motivation am Experimentieren nicht zu verletzen, sondern zu fördern.

Trotzdem konnte ich an verschiedenen Experimenten feststellen, dass Schülerinnen und Schüler das selbstständige Arbeiten und arbeiten in der Gruppe bevorzugen und viele eigene Ideen umgesetzt wurden. Dies zeigte sich sehr schön am Beispiel „Farben“: In dieser Einheit lautete eine Aufgabenstellung: Versuche auf

viele verschiedene Arten einen künstlichen Regenbogen im Chemiesaal zu erzeugen und notiere sie!

Einige Gruppen kamen auf 2 Arten (vielleicht auch voneinander abgeschaut) und machten im Programm weiter. Aussage eines Schülers: „2 sind sicher genug“. Eine Gruppe hingegen war fast nicht zu bremsen. Bei 10 verschiedenen Arten gaben sie auf mit der Bemerkung: „Wenn wir nicht weitermachen, kommen wir heute zu gar nichts anderes mehr!“

Zusammenfassend möchte ich sagen, dass ich persönlich in diesem Schuljahr sehr profitiert habe und mich in meinem Unterricht sicherlich weiterentwickelt habe. Auch der sehr offene Umgang, die vielen Gespräche und Diskussionen bezüglich Experimentenauswahl, usw. mit meinem NWL-Kollegen Ing. Mag. Fritz Saurer waren sehr hilfreich und fördernd für ein angenehmes Projekt, bei dem wir füreinander da waren.

Ich bin überzeugt, dass dieses Labor eine tolle Sache ist und dass es sich für die Schule, für unsere Schülerinnen und Schüler, für die beteiligten Kollegen, für die Zusammenarbeit von Fachkollegen bzw. für einen fächerübergreifenden Unterricht und für mich lohnt, viel Zeit, Energie und Engagement hineinzustecken, aber dass man auch weiterarbeiten muss, um gewisse Themenbereiche zu optimieren. (Wir haben daher ein Folgeprojekt mit dem Titel „Qualitätssteigerung des NWL“ für das nächste Schuljahr eingereicht und auch genehmigt bekommen.)

Um unserer weiteres Ziel zu erreichen, nämlich ein NWL in der Oberstufe einzuführen, werden noch viele Gespräche notwendig sein, wobei die Erfahrungen der Unterstufe eine große Bedeutung spielen werden.

### **3.1.3 Reflexionen des NWL- Unterrichts aus Sicht der Schüler/innen**

Gesamteindruck:

Nach Gesprächen mit Schüler/innen wird das Fach NWL sehr positiv bewertet. Sowohl die Themenwahl, als auch die Unterrichtsgestaltung sind zufriedenstellend.

Negativ bemerkten die Schüler/innen, dass sie zu viel schreiben müssen, viele Zettel ausfüllen müssen und protokollieren müssen. „Das macht keinen Spaß.“ (An dieser Stelle sei hinzuzufügen, was „Protokoll schreiben“ bedeutet: Das vorgelgte Arbeitsblatt korrekt auszufüllen, die Arbeitsanleitung zu lesen und dann Aufbau und Beobachtung zu notieren!)

Die Beurteilung fand große Zustimmung, da sie für sie transparent ist.

Schülermeldungen:

- Ich kann praktisch arbeiten, sonst in keinem Gegenstand
- Darf herumgehen, muss nicht 2 Stunden dasetzen
- Jede Stunde was Neues
- Einen Arbeitsmantel und die neuen Schutzbrillen zu tragen, ist so cool! ( Unsere Arbeitsmäntel sind Geschenk des LKH Hartberg. Dort wurden sie bereits ausgesondert, weil sie kleine Löcher, etc. aufweisen, aber für die Schüler sind

sie sehr interessant, wenn sie noch „Spuren“ von Ärzten bzw. ein Kages-Zeichen entdecken können)

- Macht Spaß
- Die Lehrer sind nicht so streng
- Man muss nicht nur sitzen
- Säuren sind super
- Wir sollten mehrere essbare Versuchsprodukte machen
- Dass wir 2 Stunden durch haben
- Nicht so viele Zettel ausfüllen müssen, sondern mehr Experimente machen
- Die vielen Versuche
- Dass wir bei den Versuchen, die wir machen in Gruppen arbeiten dürfen
- Versuche mit Feuer sind besonders toll
- Selbstständiges Arbeiten

### 3.2 Evaluation mittels Fragebogen

Unser Fragebogen wurde an zwei verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt und ausgewertet. Die erste Erhebung hat am Schulanfang, im Oktober, stattgefunden, die zweite Befragung erfolgte nicht ganz zum Schluss des Schuljahres, sondern schon im Mai. Da der Termin für den Rohbericht schon Ende Mai festgesetzt ist und zu Ende des Schuljahres Matura, Prüfungen, Schulveranstaltungen, etc. stattfinden, wäre es vielleicht sinnvoll den Abgabetermin des Endberichtes zu überdenken, da man aus Zeitgründen einiges vorziehen muss.

Folgende Fragen wurden aufgrund unserer Projektziele genauer betrachtet:

Alle Angaben in Prozent.

In den ersten Diagrammen soll das Interesse, das Beschäftigen und Auseinandersetzen mit Chemie, aber auch das selbstständige Arbeiten und Neugierde für die Naturwissenschaften hinterfragt und dargestellt werden.

Aus den Diagrammen ist ersichtlich, dass sich innerhalb eines Schuljahres eine sehr positive Einstellung der Chemie gegenüber entwickelt hat und sehr viele positive Ergebnisse für unser Projekt herausgekommen sind.

Für mich als Projektleiterin ist es sehr erfreulich, wenn Ende Mai kein Schüler/keine Schülerin nach ersten Unterrichtsjahr Chemie meint, Chemie wäre nicht interessant und dass sie vielleicht Sendungen mit naturwissenschaftlichem Inhalt im Fernsehen anschauen.

Vor allem schätze ich das Ergebnis über das Lesen von Büchern zum Thema Chemie. Allen ist bewusst, dass Schülerinnen und Schüler der heutigen Zeit sehr wenig lesen. Wenn aber eine 50%ige Steigerung von Oktober bis Mai abzulesen ist, so finde ich das sehr bemerkenswert. Leider haben wir nicht nach den Titeln der gelesenen Bücher gefragt, was sicher sehr interessant wäre.

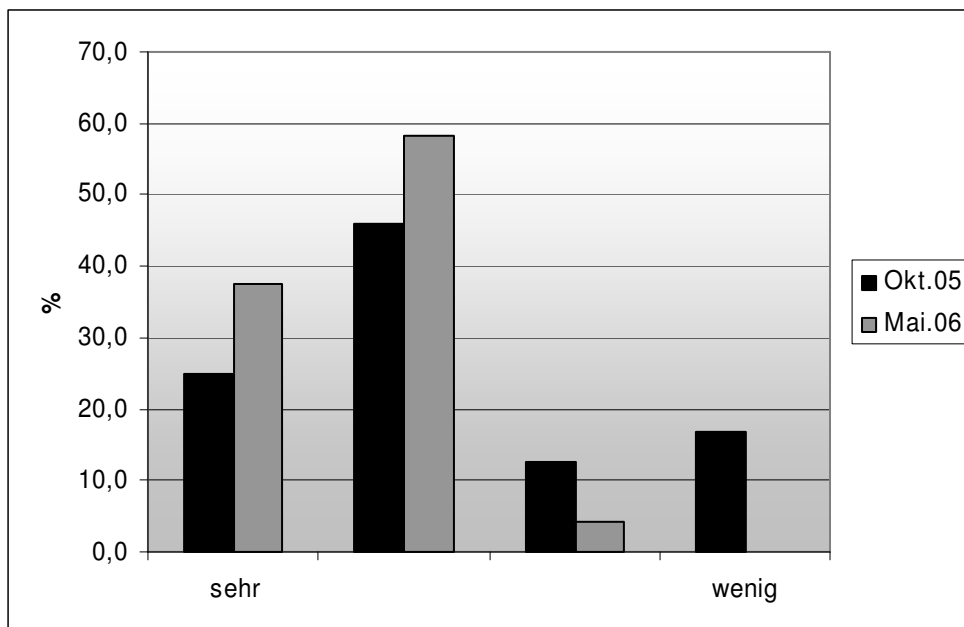
Auch die Behaltequote konnte gesteigert werden und somit ein Zustandekommen eines naturwissenschaftlichen Zweiges garantiert werden.

Erfreulich zeigte sich auch das Zusammenarbeiten mit Schulkollegen. Anfängliche Schwierigkeiten legten sich, jedoch erwartete ich bei der Befragung im Mai eine noch stärkere Steigerung.

Alles in allem ist im Diagramm „Wie gut gefällt dir NWL“ ein sehr positives Ergebnis unseres Projektes zu sehen.

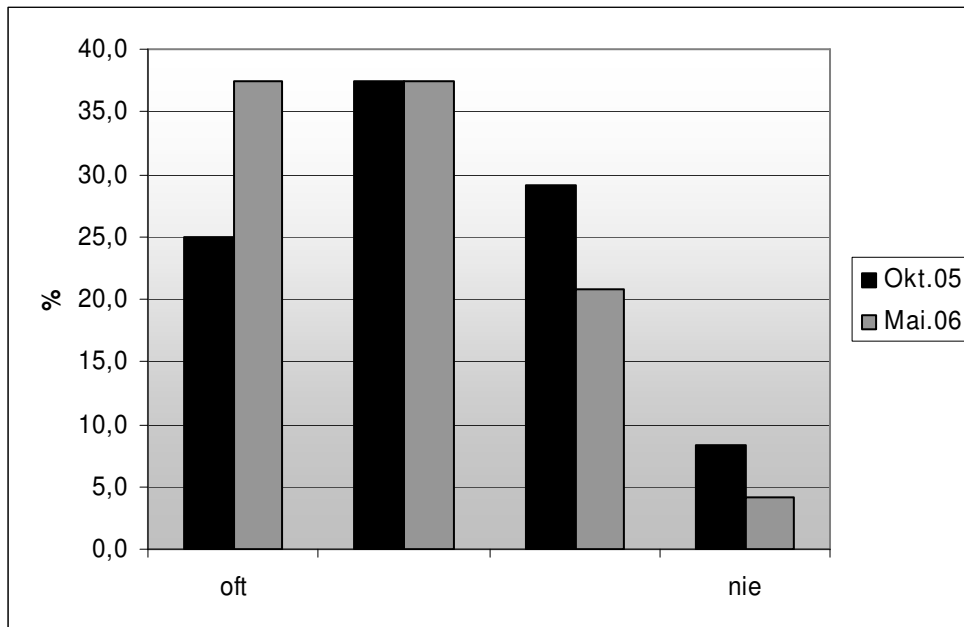
#### Ich interessiere mich für Chemie

	sehr		wenig	
Okt.05	25,0	45,8	12,5	16,7
Mai.06	37,5	58,3	4,2	0,0



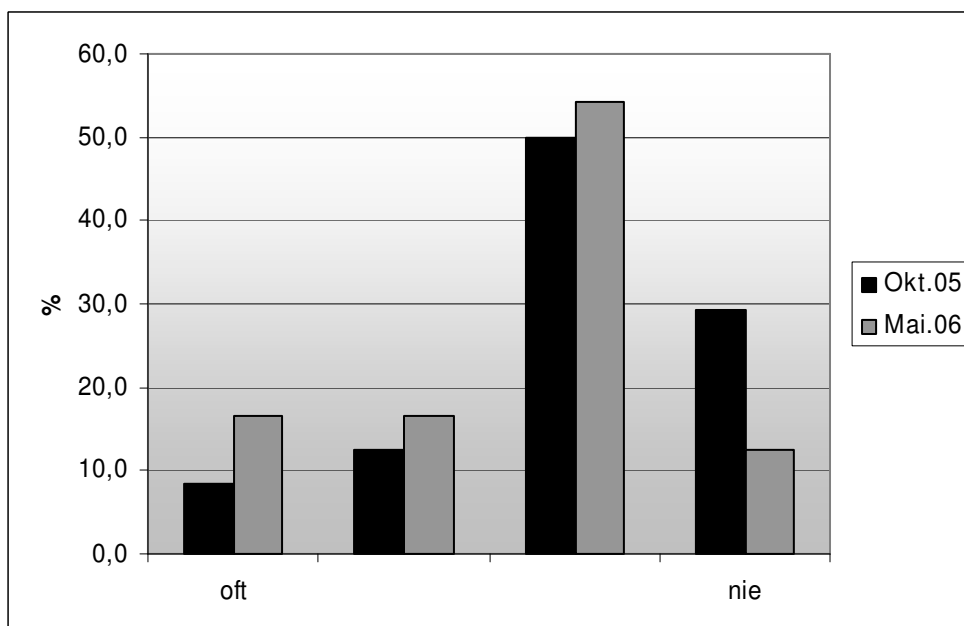
Ich schaue mir im Fernsehen Sendungen zu Technik und Naturwissenschaften an

	oft		nie	
Okt.05	25,0	37,5	29,2	8,3
Mai.06	37,5	37,5	20,8	4,2



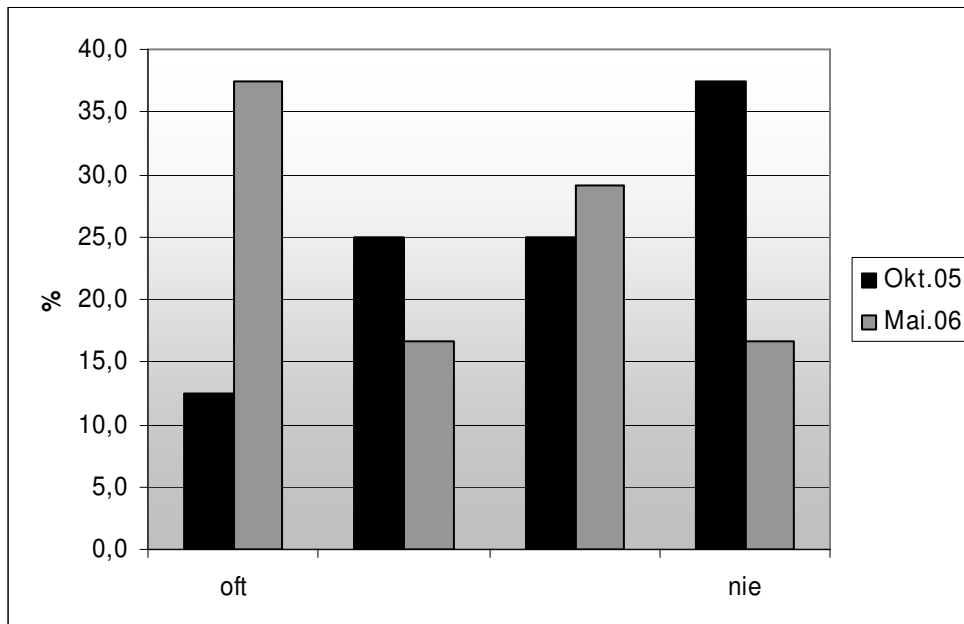
Ich lese Bücher zum Thema Chemie

	oft		nie	
Okt.05	8,3	12,5	50,0	29,2
Mai.06	16,7	16,7	54,2	12,5



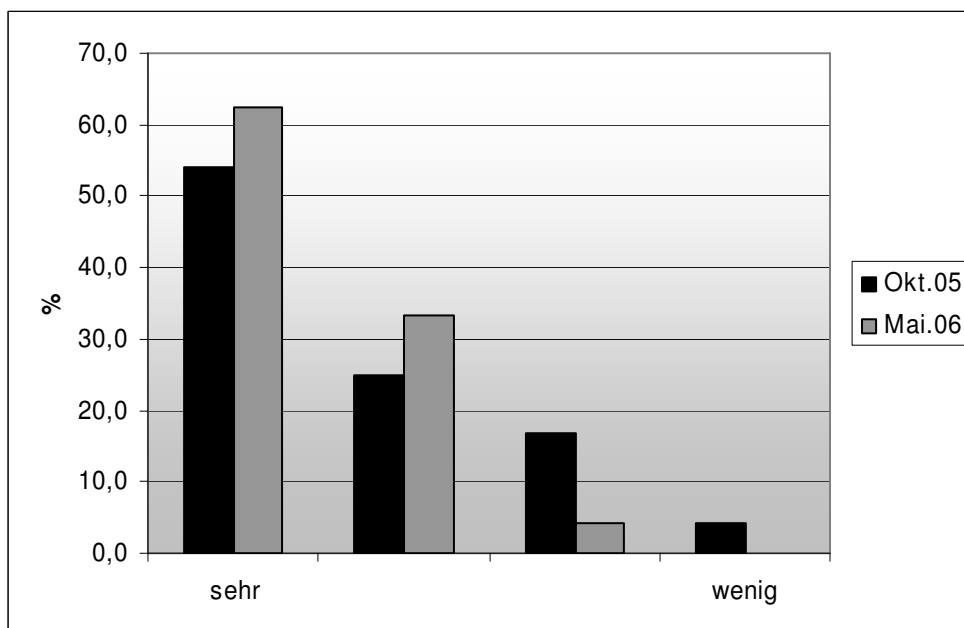
## Ich mache zu Hause Experimente

	oft			nie
Okt.05	12,5	25,0	25,0	37,5
Mai.06	37,5	16,7	29,2	16,7



## Chemie braucht man im täglichen Leben

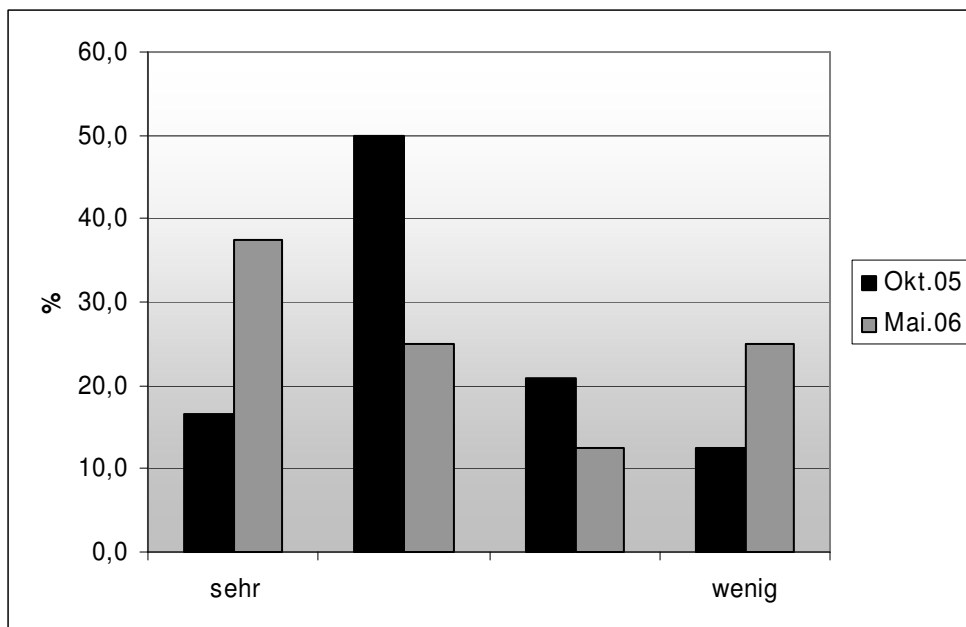
	sehr			wenig
Okt.05	54,2	25,0	16,7	4,2
Mai.06	62,5	33,3	4,2	0,0





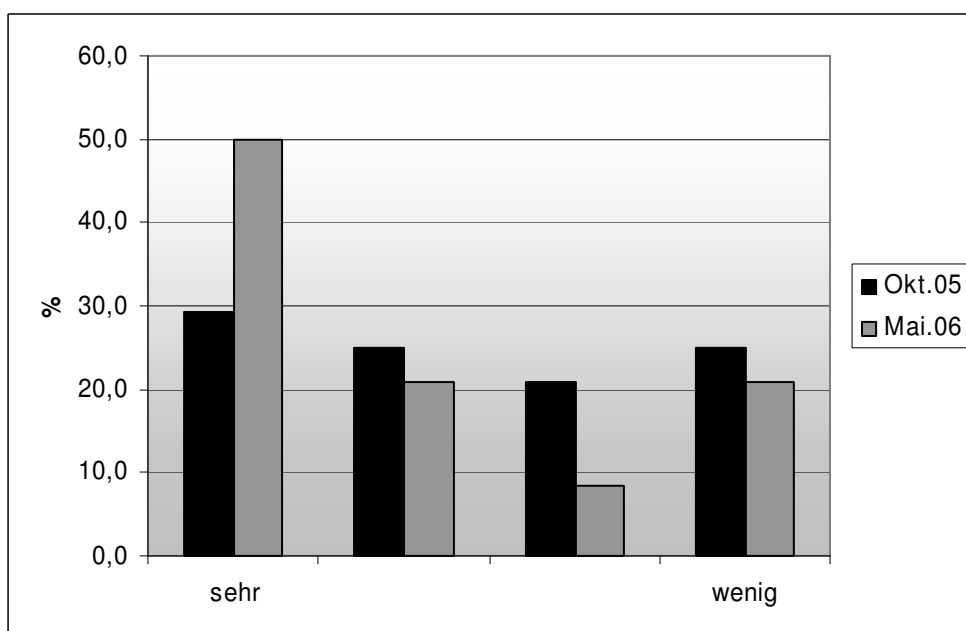
Ich kann mir vorstellen in der Oberstufe einen naturwissenschaftlichen Zweig zu besuchen

	sehr		wenig	
Okt.05	16,7	50,0	20,8	12,5
Mai.06	37,5	25,0	12,5	25,0



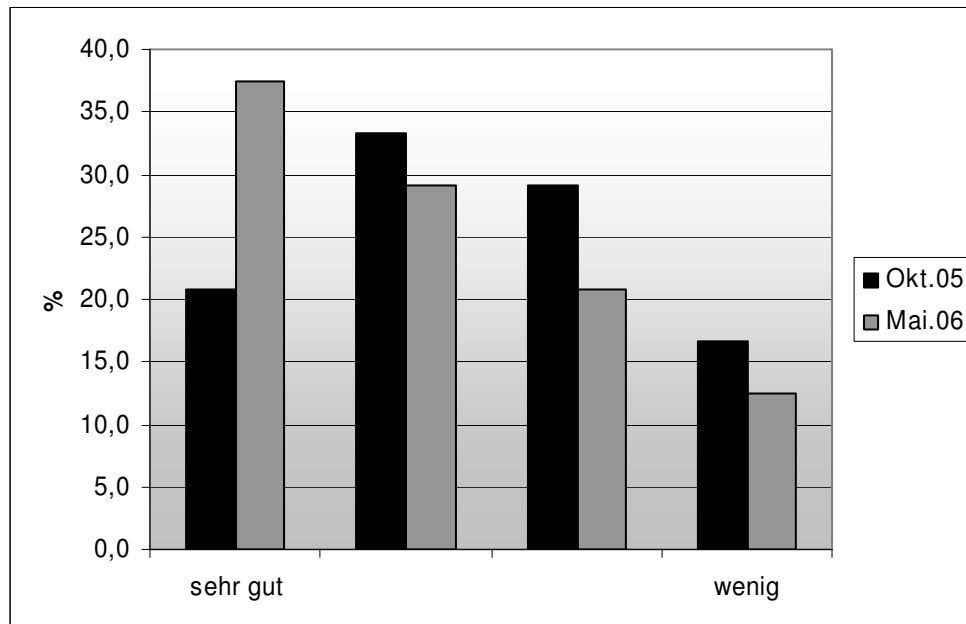
Wie gut gefällt dir das NWL

	sehr		wenig	
Okt.05	29,2	25,0	20,8	25,0
Mai.06	50,0	20,8	8,3	20,8



## Zusammenarbeit mit meinen Schulkollegen funktioniert ...

	sehr gut		wenig	
Okt.05	20,8	33,3	29,2	16,7
Mai.06	37,5	29,2	20,8	12,5



### 3.3 Resümee und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Einführung von NWL sowohl aus Sicht der Schüler/-innen, der Eltern, der Direktion und Administration als auch der beteiligten Lehrer/-In als großer Erfolg zu bezeichnen ist.

Ab Schuljahr 2005/2006 wird NWL auch entscheidend im Schulprofil verankert sein und wesentlich zur Schulentwicklung beitragen, da NWL als neuer, schulautonomer Unterrichtsgegenstand in der Stundentafel des BRG fixiert wurde.

Aus den persönlichen Reflexionen und den Schülerrückmeldungen ist es für uns erstrebenswert, an unserem Labor weiterzuarbeiten. Daher wird es auch ein Folgeprojekt geben mit dem Titel „Qualitätssteigerung des NWL“ geben, wobei einige der folgenden Gedanken angestrebt werden:

- Evaluieren, welche Themen gut oder weniger gut bei den Schülerinnen und Schülern ankommen
- Inwieweit der fächerübergreifende Aspekt für die Schülerinnen und Schüler vorhanden war und bemerkt wurde
- Einheiten nach dem Motto „Weniger ist mehr“ planen
- Vorbereitungszeit kürzen
- Fächerübergreifende Wissenüberprüfung
- Leistungsbeurteilung neu überdenken
- Wissen Schüler der NWL – Klassen mehr als die der Parallelklassen ohne NWL in Chemie?
- Kann man Unterschiede im Verständnis der Experimente feststellen, wenn sie alleine, zu zweit oder in der Gruppe (max. 4 Schüler/innen) durchgeführt werden?
- Wie findet man ein ausgewogenes Lot zwischen Wissen und Spaß am Experimentieren ?
- NWL für die Oberstufe vorbereiten und planen - neuer Beitrag für das Schulprofil

Dank MNI- Fond war es in diesem Schuljahr möglich, die Unkosten für NWL zu finanzieren und von den Schülerinnen und Schülern keinen Beitrag einzuheben, für die Zukunft wird man aber davon ausgehen können, dass sie sich an der Finanzierung beteiligen werden müssen.

Ich habe mich an diesem Projekt aus Überzeugung, Engagement und mit viel Energie beteiligt und trotzdem möchte ich am Schluss einige kritische Gedanken bemerken, die mich im Laufe dieses Jahres beschäftigt haben:

Prinzipiell muss man davon ausgehen, dass sich nur Lehrer/Innen an einen solchen Projekten beteiligen, die bereit sind, mehr als andere zu leisten, sehr viel Freizeit investieren und noch dazu ihr Eigenkapital vorstrecken. Weiters sind es genau die Leute, die IMST, MNI und Netzwerke in der Öffentlichkeit bekannt ma-

chen und dafür vielleicht wieder Mitstreiter werben und dadurch das System erhalten.

Kann man das Formular für das Einreichen von Projekten nicht vereinfachen ?

Wie kann ein Projekt in einem Schuljahr wachsen, wenn Ideen an der Finanzierung scheitern, weil man es im Mai des vorangegangenen Schuljahres noch nicht exakt angegeben hat? Könnte man dabei nicht etwas flexibler sein?

Wozu die viele Bürokratie, wenn man von den zuständigen Leuten zu spät die entscheidenden Antworten bekommt?

## 4 LITERATUR

ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H. (2001). Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST<sup>2</sup> 2000/01.

<http://imst2.uni-klu.ac.at/innovationen/> (31.3.2005).

SEILNACHT, Thomas (2004). Naturwissenschaftliches arbeiten mit Schülerinnen und Schülern. Bern: Verlag Seilnacht

STÄUDEL, L., Werber, B., FREIMAN, T. (2004). Naturwissenschaften – verstehen & anwenden. Seelze-Velber: Friedrich Verlag-Lernbox

DORNER, E. (2005). Projekt Chemie. Wien: Verlag Dorner

RENTZSCH, Werner (1997). Experimente mit Spaß- Anorganische Chemie (Band 6) und Organische Chemie (Band 7). Verlag Hölder-Pichler-Tempsky, Wien

## 5 ANHANG 1

### NWL - naturwissenschaftliches Labor mit Biologie und Chemie

#### Was ist NWL ?

- neuer, fächerübergreifender Pflichtgegenstand der 4. Klassen des BRG Hartberg
- momentane Fächerkombination: BU und CH
- verstärktes selbstständiges Arbeiten, Experimentieren, etc.
- Themen aus biologischer und chemischer Sicht bearbeiten z.B. Wasser, Ernährung,...
- naturwissenschaftliche Exkursion
- eigene Note im Zeugnis zusammengesetzt aus BU- und CH-Laborunterricht
- eine Doppelstunde Laborunterricht im BU- oder CH-Saal, 14-tägiger Wechsel
- kleine Gruppengröße

#### Was wird erwartet?

- Mitarbeit, Neugierde, Interesse, (Spaß mit Wissen- Wissen mit Spaß)
- kollegialer Umgang miteinander
- Jeder besitzt eine Mitschrift in einer eigenen Labormappe
- Ordnung am Arbeitsplatz muss garantiert werden
- für den Laborunterricht notwendige „Dinge“ müssen mitgebracht oder besorgt werden
- Einhalten der Sicherheitsvorschriften
- Bescheidwissen, über das was gerade gemacht wird (Fachbegriffe)
- Arbeitsblätter handschriftlich während der Laborstunde fertig stellen (Protokolle)
- unterschiedliche Unterrichtsmethoden: EA, GA, PA, Stationenbetrieb
- Zusammenstellung der Arbeitsgruppen unterschiedlich
- Vorschläge von Schülern

#### Note:

- eigene Note in NWL neben der BU- und CH-Note
- vollständig, sauber, ordentlich und übersichtlich geführte Mappe
- Fragen am Ende einer Einheit
- Verbesserung durch eine Wiederholung (max. 2 Schüler pro Einheit)
- Bescheidwissen während des Laborunterrichts (Vorgehensweise, Sicherheit, inhaltlich,...)
- fehlende Unterrichtsmittel führen zu Punkteabzug

## ANHANG 2

### Was braucht man?

- 2 Leichtmappen (2 Ringe) – BU/CH
- karierte DIN A4 Zettel zum Mitschreiben
- Schreibzeug, Geodreieck
- Arbeitsmantel ?

### Punktesystem:

- pro Einheit (Doppelstunde) : • 10 Punkte für Arbeitsauftrag oder Arbeitsblatt  
(richtige und vollständige Ausführung)  
• 10 Punkte für Mitarbeit

### Abzüge:

- fehlende Arbeitsmaterialien
- fehlende Mappe oder Mantel (etwas fehlt: -1P.; alles fehlt: -2P.)
- diszipliniere Störungen (-1 bis -5P.)
- Gefährdung der Mitschüler
- nicht Bescheidwissen (pro nicht wissen -1P)

### Verbesserungsmöglichkeit:

- mündliche Wiederholung über eine Einheit (max. 2 Schüler pro Einheit)  
max. 3 Punkte
- vom Schüler gewünschte Prüfung: BU- und CH- Lehrer, ca. 3 vereinbarte Einheiten BU und CH
- BU- oder CH- NWL Teilnote: jeweiliger Lehrer verantwortlich

### Notenschlüssel:

- BU- und CH- NWL –Punkte werden addiert und in Prozente umgerechnet
- voraussichtlich online abrufbar

0 - 50 %	Nicht genügend
ab 50 - 63 %	Genügend
ab 63 - 74 %	Befriedigend
ab 74 - 88 %	Gut
ab 88 %	Sehr gut

Für Kopien den Lehrerkopierer verwenden ! (NWL/Klasse einschreiben)

Für Biologie: I. Paulitsch, J. Rieger, G. Watzlik

Für Chemie: V. Dörfler, F.Saurer, K.Wolf

# ANHANG 3



Naturwissenschaftliches Labor  
BRG Hartberg  
Chemie

Name: .....  
Klasse / Gruppe: .....  
Datum: .....



## Überschrift

Einleitungstext

**Bereichsüberschrift**





## Sicherheit im Labor

Einleitungstext

### Zu Beachten:

- Wichtige Infos zum Versuch
- Gefahrenhinweise

### Benötigte Geräte

- Becherglas
- Stativ

# ANHANG 4



Naturwissenschaftliches Labor  
BRG Hartberg  
Chemie

Name: .....  
Klasse / Gruppe: .....  
Datum: .....



## Säuren und Basen

Wenn du genau weißt, dass es sich um ungefährliche und unschädliche Stoffe handelt, darfst du den Geschmack von diesen Stoffen überprüfen.

Koste einen Tropfen Zitronensaft von einer Zitrone bzw. ....  
Es schmeckt .....  
Reibe einen Finger ein wenig an einem Stück Seife und koste vorsichtig mit der Zunge. Es schmeckt .....  
Wie schmeckt Leitungswasser? .....

Zitrone und Seife sind für unsere Haut nicht gefährlich. Allerdings spüren wir die **ätzende Wirkung**, z.B. wenn etwas davon ins Auge gelangt.

Basen nennt man auch **LAUGEN**.  
Die Lösungen nennt man **basisch** oder **alkalisch**.

### Gefahrensymbol:

Zeichne das Gefahrensymbol für ätzende (C) und reizende (Xi) Stoffe:

### pH-Wert:

Der pH-Wert ist ein Maß für die Stärke einer Säure (wie sauer) oder Base (wie alkalisch).

Bemale diesen Überblick mit den richtigen Farben abgelesen vom pH - Papier:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

SAUER

neutral

BASISCH

Notiere mit „dicker“ werdenden Pfeilen von stark sauer zu sauer bzw. basisch zu stark basisch:



Chemisch gesehen, gibt der pH- Wert die  $H^+$ - Konzentration an.  
 $H^+$  bedeutet .....  
Je kleiner der pH- Wert, desto ..... ist die Säure.  
Je größer der pH – Wert, desto .....ist die Base.

### Messung des pH-Wertes:

#### 1.) Indikatorpapier:

Verwende ein 0,5cm langes, abgerissenes Stück von der Rolle und halte es mit der Pinzette in die zu untersuchende Substanz. Zähle 21, 22 und vergleiche die Farbe mit der Skala des Indikatorpapiers bzw. deiner eigenen Skala.

#### 2.) pH - Messgerät:

**Achtung: Spüle die Messelektrode vor und nach jeder Messung vorsichtig mit deionisiertem Wasser !!! MESSFEHLER !!!**

Tauche die Elektrode in die zu untersuchende Substanz ein, zähle 21, 22, trage den Messwert in eine Tabelle ein.

**Messe nun den pH-Wert einiger bereitgestellter Stoffe (mind. 8) und vervollständige die Tabelle: (mit Indikatorpapier)**

STOFF	FARBE (Indikatorpapier)	pH-Wert



### Indikator:

Indikatoren sind Farbstoffe, die eine Farbänderung mit Säuren oder Basen aufweisen.

Da es bei unbekannten Stoffen gefährlich wäre, Geschmacksproben durchzuführen, werden viele verschiedene Indikatoren verwendet. Man unterscheidet zwischen natürlichen und künstlichen Indikatoren.

### Aufgabe 1:

Gib je ca. 3 cm schwarzen Tee in drei Reagenzgläser.

Füge nun in ein Reagenzglas 2 Tropfen Zitronensaft, das zweite Reagenzglas bleibt unverändert und in das dritte Reagenzglas 2 Tropfen Waschmittel oder Spülmittellösung.

Notiere deine Beobachtung in einer Tabelle:

### Aufgabe 2:

Wiederhole Aufgabe 1, verwende statt Tee den vorbereiteten Blaukrautsaft.

Schwarzer Tee und Blaukrautsaft zählen zu den natürlichen Indikatoren.
--

### Aufgabe 3:

Überprüfe nun, ob du die Stoffe in deiner 1. Tabelle mit dem Indikatorpapier dem richtigem pH- Wert zugeteilt hast.

(Probe, ev. entfärben, + Indikator, richtige Farbe dem pH –Wert entsprechend)

Notiere hier Fehler bzw. Unsicherheiten:



### Sodbrennen:

Der Magensaft, der von Drüsen produziert wird, enthält Salzsäure (ca. 0,3%) mit einem pH-Wert von ca. 1-2. Also extrem .....

Durch falsche Ernährung oder auch durch Stress kann zu viel Säure im Magen auftreten, wodurch Sodbrennen entsteht.

Sodbrennen (zu viel an Säure) kann man mit Medikamenten (enthalten Basen) bekämpfen.

Die chemische Verbindung, die gegen Sodbrennen wirkt, ist meist **Natriumhydrogencarbonat  $\text{NaHCO}_3$**  (auch als Natron, Speisesoda, Natriumbicarbonat bekannt)

### Aufgabe 4:

Stelle eine Lösung mit 30ml deionisiertem Wasser und 0,3 g  $\text{NaHCO}_3$  her. Bestimme den pH-Wert mit Indikatorpapier.

In ein Reagenzglas fülle nun ca. 2 cm hoch Blaukrautsaft und tropfe 5 Tropfen der bereitgestellten Säure zu.

Gib in ein neues Reagenzglas ca. 1 cm hoch  $\text{NaHCO}_3$ -Lösung und tropfe nun den sauren Blaukrautsaft zur  $\text{NaHCO}_3$ -Lösung bis sich die Farbe ändert.

Bei Unsicherheit wiederhole den Vorgang.

Die Farbänderung zeigt einen .....pH-Wert an.  
Was ist geschehen?

### Aufgabe 5:

Halte kurz inne und notiere auf der Rückseite dieses Blattes, was du dir von der heutigen NWL-Einheit gemerkt hast, ohne das du zurückblätterst.

# ANHANG 5

## *SCHOKOLADEPROJEKT 4. Klasse*

### **Schokoladenwahl:**

Marke:

Sorte:

Hersteller:

Herkunftsland:

Inhaltsstoffe:

Energiewert:

Nährwerte pro 100g:

Preis:

Einteilung der Schokolade nach Dorothea Kugelmeier „Gut eingekauft“:

Bitterschokolade	<input type="checkbox"/>
Halb- bzw. Zartbitterschokolade	<input type="checkbox"/>
Vollmilchschokolade	<input type="checkbox"/>
Milchschokolade	<input type="checkbox"/>

### **Beurteilungskriterien: (mit Benotungsschema von 1-5 zu bewerten)**

<i>Kriterium</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>Zusatzbemerkung</i>
Verpackung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Geschmack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Konsistenz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Größe der Einheiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Logo am Schokowürfel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Beständige Qualität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sättigungsgrad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aussehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Brechbarkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Verhalten beim Abbeißen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Ja/Nein Beurteilungskriterien:**

<i>Kriterium</i>	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>	<i>Zusatzbemerkung</i>
Füllung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nachgeschmack	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Geringe Mengen an Inhaltsstoffen sehbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Geringe Mengen an Inhaltsstoffen schmeckbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fair Trade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herstellungsdatum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ablaufdatum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Gesamtbeurteilung:**

Was noch zu sagen wäre....

Beteiligte SchülerInnen:

# ANHANG 6

## Bitte beantworte die folgenden Fragen spontan

Klasse: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Geschlecht: \_\_\_\_\_

Ich interessiere mich für Chemie sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Ich interessiere mich für Biologie sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Ich interessiere mich für Physik sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Ich interessiere mich für Technik sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Ich lese Bücher zum Thema Chemie oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

Ich lese Bücher zu Technik und Naturwissenschaft oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

Ich mache zu Hause Experimente mit einem Chemiebaukasten oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

Ich mache zu Hause Experimente mit einem anderen Baukasten  
(z.B. Solarzellen, Elektronik, oder ähnliches) oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

Ich schaue mir im Fernsehen Sendungen zu Technik und  
Naturwissenschaft an oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

Ich möchte in der Schule gerne Chemieexperimente machen ja ☐ ☐ ☐ ☐ nein

Ich kann gut experimentieren eher schon ☐ ☐ ☐ ☐ eher nicht

Ich kann mir vorstellen einen Beruf im Bereich der Chemie  
(z.B. ChemikerIn, ApothekerIn, LaborantIn oder ähnliches) zu ergreifen  
eher schon ☐ ☐ ☐ ☐ eher nicht

Ich kann mir vorstellen einen technischen Beruf zu ergreifen  
eher schon ☐ ☐ ☐ ☐ eher nicht

Chemieunterricht stelle ich mir interessant vor sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Laborunterricht in Chemie stelle ich mir interessant vor sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Chemie braucht man im täglichen Leben sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Chemie braucht man im Beruf sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Ich kann mir vorstellen in der Oberstufe einen naturwissenschaftlichen  
Zweig zu besuchen ja ☐ ☐ ☐ ☐ nein

- Derzeit plane ich nach der 4. Schulstufe
- ☐ naturwissenschaftlich Realgymnasiumsweig
  - ☐ sonstigen Realgymnasiumsweig
  - ☐ Gymnasium (Sprache, BGW, Sport, ...)
  - ☐ eine Lehre
  - ☐ HTL
  - ☐ HAK
  - ☐ BAKIP
  - ☐ sonstiges: \_\_\_\_\_



**Bitte beantworte die folgenden Fragen spontan**

Klasse: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Geschlecht: \_\_\_\_\_

Wie gut gefällt dir das Naturwissenschaftliche Labor sehr ☐ ☐ ☐ ☐ wenig

Die Versuche sind kompliziert ☐ ☐ ☐ ☐ einfach

Die Versuchsanleitungen sind kompliziert ☐ ☐ ☐ ☐ einfach

Die Versuchsanleitungen sind verständlich ☐ ☐ ☐ ☐ unverständlich

Die Versuchsanleitungen sind zu lang ☐ ☐ ☐ ☐ zu kurz

Die Versuche sind interessant ☐ ☐ ☐ ☐ uninteressant

Der chemische Hintergrund zu den Versuchen ist mir klar ☐ ☐ ☐ ☐ unklar

Ich spreche über die Versuche aus dem NWL-Labor mit ...

... SchülerInnen der Laborgruppe oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

... SchülerInnen der anderen Laborgruppe oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

... SchülerInnen aus Parallelklassen oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

... SchülerInnen aus 1.-3. Klasse oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

... SchülerInnen der Oberstufe oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

... Geschwistern oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

... Eltern oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

... Freunden oft ☐ ☐ ☐ ☐ nie

Mit wem sprichst du noch über das Labor / die Laborversuche: \_\_\_\_\_

Fühlst du dich sicher im Umgang mit Laborgeräten? sicher ☐ ☐ ☐ ☐ unsicher

Fühlst du dich sicher im Umgang mit dem Brenner? sicher ☐ ☐ ☐ ☐ unsicher

Machen die Versuche die Chemie verständlicher? ja ☐ ☐ ☐ ☐ nein

Machen der Chemieunterricht die Versuche verständlicher? ja ☐ ☐ ☐ ☐ nein

Die Zusammenarbeit mit meinen Schulkollegen funktioniert... gut ☐ ☐ ☐ ☐ schlecht

Die Zusammenarbeit mit meinen Chemielehrer funktioniert... gut ☐ ☐ ☐ ☐ schlecht

Was gefällt dir am NWL: \_\_\_\_\_

Was gefällt dir am NWL nicht: \_\_\_\_\_

Was würdest du verändern/verbessern: \_\_\_\_\_